

補助事業番号 2017M-156

補助事業名 平成29年度自動運転VRシミュレータを用いたドライバーの行動特性の分析
補助事業

補助事業者名 慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科 教授 西村秀和

1 研究の概要

本研究では、自動運転車のドライバーの行動特性を明らかにするため、自動運転VRシミュレータの開発を行った。シミュレータを用いた被験者による走行実験の結果から、自動運転車との間の情報共有の欠如がドライバーに精神的負担を与えることが明らかになり、安全確認情報等を共有するためのHMI(ヒューマン・マシン・インタフェース)の基本設計を行った。

2 研究の目的と背景

交通事故や交通渋滞を軽減する目的で、自動運転車の研究開発が急速に進みつつある。現状のレベル2～3の自動運転の段階では、ドライバーと自動運転車との協調的な運転操作が要求されるが、自動運転車のドライバーの行動に関しては、あまり明らかになっていない。本研究では、自動運転VRシミュレータを用いた走行実験を行うことにより、自動運転車のドライバーの行動特性を明らかにすることを目的とした。

3 研究内容 <http://lab.sdm.keio.ac.jp/nismlab/jka2018/>

(1) 没入型VR技術を用いた自動運転車シミュレータの開発

自動運転車のドライバーの行動特性を明らかにするため、自動運転VRシミュレータの開発を行った。シミュレータとしては、3面のモニタを使用した簡易型VRシミュレータ(図1)と、CAVEを使用した没入型VRシミュレータ(図2)の開発を行った。交通環境等のコンテンツの作成に関しては、両シミュレータで共有できるように、汎用のドライビングシミュレーションソフトPreScanを使用して構築を行った。



図1. HMIを備えた簡易型VRシミュレータ



図2. 没入型VRシミュレータ

(2) 自動運転時のドライバーの行動特性の分析

開発した自動運転VRシミュレータを用い、被験者による走行実験を行った。交通環境としては、

交差点の右折、右側からの車の合流等のシナリオを取り上げ、ドライバーの視線の動き(図3)、心電図(RRV値)の変動(図4)を計測した。その結果、自動運転車との安全確認情報の共有の欠如により、ドライバーの精神的負荷が大きくなることが分かった。またその結果を用いて、HMIの基本設計を行った。



図3. ドライバーの視線の動き

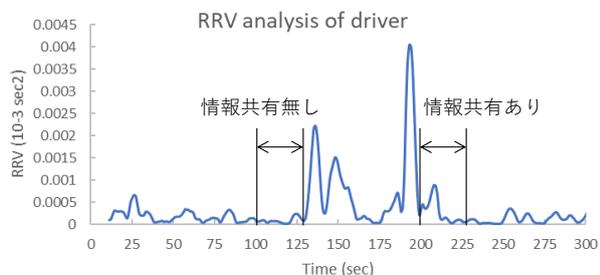


図4. ドライバーのRRV値の変動

4 本研究が実社会にどう活かされるかー展望

本研究は、自動運転レベル2~3の自動運転車に対する適切なHMIの設計を行うための方法論を示しており、自動運転車の研究開発に際して、ドライバーが安心して自動運転車を利用できるようにすることを可能とし、こうして開発された自動運転車の導入により、交通事故や交通渋滞の少ない安全な交通環境が早期に実現されることが期待される。

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

本研究では、自動運転VRシミュレータを用いた被験者の走行実験を通して、ドライバーと自動運転車間の情報共有のためのHMIの設計という方法論を取った。このような設計アプローチはユーザのための人間中心設計という考え方に対して非常に有効な方法であり、設計論としても価値のある研究である。

6 本研究にかかわる知財・発表論文等

主な発表論文は以下の通り

- Hidekazu Nishimura: Verification of HMI for an Automated Driving System by Using a Driving Simulator, IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE Las Vegas 2018), 2018.1
- 小湊翔太、西村秀和、ユン・ソンギル、手嶋高明、三浦遥夏: システムモデルに基づく自動運転車に用いるHMIの要求定義、日本機械学会、日本機械学会2018年度年次大会、2018.9、J1810104
- 轟中洋、小木哲朗、三浦遥夏、尹善吉、西村秀和: シミュレータを用いた自動運転車ドライバーの行動分析、日本機械学会関東支部第25期総会・講演会、2019.3

7 補助事業に係る成果物

(1) 補助事業により作成したもの

報告書 (<http://lab.sdm.keio.ac.jp/nismlab/jka2018/houkoku.pdf>)

(2) (1)以外で当事業において作成したもの

- Verification of HMI for an Automated Driving System by Using a Driving Simulator

(<https://ieeexplore.ieee.org/document/8326231>)

- システムモデルに基づく自動運転車に用いるHMIの要求定義

(https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsmemecj/2018/0/2018_J1810104/_article/-char/ja)

- シミュレータを用いた自動運転車ドライバーの行動分析

(<http://lab.sdm.keio.ac.jp/nismlab/jka2018/kanto2019.pdf>)

8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名: 慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科

(ケイオウギジユクダイガクダイガクインシステムデザイン

・マネジメントケンキュウカ)

住 所: 〒223-8521

神奈川県横浜市港北区日吉四丁目1番1号

担 当 者: 教授 西村秀和(キョウジュ ニシムラヒデカズ)

担 当 部 署: 西村研究室(ニシムラケンキュウシツ)

E - m a i l: h.nishimura@sdm.keio.ac.jp

U R L: <http://lab.sdm.keio.ac.jp/nismlab/>